

"Düsenstück für ein dentales Pulverstrahlgerät

Die Erfindung bezieht sich auf ein Düsenstück für ein dentales Pulverstrahlgerät, das für eine auswechselbare Anordnung an einem Handstück vorgesehen ist und eine Austrittsdüse für Luft im Gemisch mit einem für eine Zahnreinigung geeigneten Dentalpulver aufweist, gemäss der durch den Oberbegriff des Patentanspruchs 5 angegebenen Gattung.

Bei einem aus der US-PS 5 765 759 bekannten Düsenstück dieser Art ist der Auslassquerschnitt der Austrittsdüse mit einem offenen Ende eines relativ kurzen Röhrchens ausgebildet, das durch ein Schraubteil an dem Düsenstück festgelegt 10 ist. Ein offenes Einlassende des Röhrchens ist mit einer in dem Düsenstück ausgebildeten Mischkammer verbunden. An die Mischkammer sind zwei in dem Düsenstück ausgebildete Anschlussbohrungen für die Zuleitung von Luft und für eine getrennte Zuleitung eines Luft-Pulver-Gemisches angeschlossen. Das Düsenstück weist eine drehbare Anordnung an dem ein integriertes Griffteil bildenden Kopfende eines Handstückes auf, womit das unter einem stumpfen Winkel zu der Drehachse des Düsenstückes ausgerichtete Röhrchen auf unterschiedliche Winkelausrichtungen seines Auslassquerschnittes relativ zu dem Handstück eingestellt werden kann. Das bekannte Düsenstück ermöglicht so eine supragingivale Pulverstrahlreinigung von Zahnoberflächen unter Berücksichtigung von individuellen Vorgaben bei einem Patienten. 15 20

Aus der DE 101 14 324 A1 ist ein Düsenstück bekannt, bei dem eine Austrittsdüse für ein Luft-Pulver-Gemisch von einer konzentrisch angeordneten äußeren Austrittsdüse für den Auslass eines Fluids umgeben ist. Die beiden Austrittsdüsen 25 sind über Anschlussbohrungen an zwei getrennte Anschlussleitungen eines dabei separat ausgeführten und an dem Kopfende eines Handstückes festgelegten Griffteils angeschlossen. Mit einem Düsenstück dieser Ausbildung kann jede supragingivale Pulverstrahlreinigung mit einer gleichzeitigen Fluidbestrahlung der be-

handelten Zahnoberflächen unterstützt werden, um deren schonende Bearbeitung bei einer durchgeführten Zahncleansing zu variieren.

- Für eine mittels eines Pulverstrahlgerätes unter Verwendung solcher Düsenstücke
- 5 durchgeführte Zahncleansing werden herkömmlich Natriumbicarbonatpulver unterschiedlicher Körnung oder damit als Hauptbestandteil gebildete Pulvergemische verwendet. Diese Pulver ergeben eine abrasive Wirkung und damit auch eine Aufrauhung der behandelten supragingivalen Zahnoberflächen. Daneben besteht auch das Risiko für eine Verletzung der subgingivalen Zahnoberflächen insbesondere
- 10 im Zahnhalbsbereich. Es wird deshalb in jüngerer Zeit die Verwendung von eher sehr feinkörnigen Dentalpulvern mit geringeren Dichten als die für die Pulverstrahlreinigung von supragingivalen Oberflächen bisher verwendeten Abrasivpulver angestrebt.
- 15 Solche eher feinkörnigere Pulver und/ oder Pulvergemische sind zur Verwendung bei der supragingivalen Zahncleansing bsp. beschrieben in der DE 100 14 416 A1. In dieser Druckschrift ist auf eine Dichte der Pulver von nicht mehr als  $2.0 \text{ g/cm}^3$  hingewiesen mit der ergänzenden Angabe, dass sich damit eine durch die Pulverbestrahlung mit den herkömmlichen Düsenstücken verursachte Abrasion der
- 20 Zahnoberfläche von nicht mehr als  $0.10 \text{ mm}^3$  erreichen lassen soll, bezogen auf eine Zahnoberfläche von  $9.6 \text{ mm}^2$  bei einer Bestrahlungsdauer von 2 Minuten mit einem Strahldruck von 4 bar und einem Abstand zwischen der Zahnoberfläche und der Mündung der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch von nicht mehr als 2.5 mm. Mit diesen Pulvern soll bei einer supragingivalen Pulverstrahlreinigung
- 25 ein nennenswerter Verlust an nicht regenerierbarer Zahnhartsubstanz auch bei einer mehrmaligen Wiederholung der Bestrahlung zu verhindern sein. Auch sollen damit nicht nur übliche Verunreinigungen und Verfärbungen der sichtbaren Zahnhartsubstanz entfernt werden können, sondern auch nicht oder nur schlecht sicht-

bare Plaquereste, insbesondere Ablagerungen, die von Mikroorganismen herrühren. Eine Verwendung desselben Pulvers wurde daneben gemäss der DE 199 10 559 A1 auch zur Verwendung bei einer subgingivalen Pulverstrahlreinigung vorgeschlagen, wobei jedoch keine nennenswerte Differenzierung gegenüber einer supragingivalen Pulverstrahlreinigung erfolgt ist.

Bei einer Erprobung dieser eher feinkörnigen Dentalpulver unter Verwendung der bei der Pulverstrahlreinigung herkömmlich verwendeten Düsenstücke wurde jedoch gefunden, dass damit kaum weitgehend atraumatische Zahnbehandlungen möglich erscheinen. Ein besonderes Kriterium, das sich bei dieser Erprobung hauptsächlich ergeben hat, war daneben hauptsächlich eine fehlende Erreichbarkeit der Wurzeloberflächen für ein dabei erforderliches Arbeiten innerhalb der Zahnfleischtaschen. Die bisher konzipierten Düsenstücke haben sich dafür nicht oder nur wenig als geeignet erwiesen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein neues Düsenstück der eingangs genannten Art bereitzustellen, welches für eine Verwendungsmöglichkeit von besonders feinkörnigeren Dentalpulvern bzw. Pulvergemischen mit geringeren Dichten als die bisher verwendeten Abrasivpulver geeignet ist und eine subgingivale, weitgehend atraumatische Pulverstrahlreinigung der Zahnwurzeloberflächen erlauben soll.

Diese Aufgabe wird bei einem Düsenstück der eingangs genannten Art, bei welchem mithin eine vordere Teillänge am Auslassquerschnitt der Austrittsdüse über ein an dem Handstück festgelegtes Griffteil des Düsenstückes nach außen vorsteht und röhrchenförmig ausgebildet ist, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Auslassquerschnitt der Austrittsdüse mit wenigen Düsenöffnungen in der Man-

telfläche des vorderen Endes der röhrchenförmigen Teillänge des Düsenstückes ausgebildet ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Düsenstück wird primär durch die röhrchenförmige Ausbildung der zum Auslassquerschnitt der Austrittsdüse hin verlaufenden Teil-  
5 länge des Düsenstückes ein weitgehend atraumatisches Einführen der Austritts-  
düse in die Zahnfleischtaschen erhalten. Die Länge des Röhrchens kann dabei  
etwa 15 mm betragen, um auch bei den hinteren Zahnfleischtaschen ein einfaches  
Einführen des vorderen Endes des Röhrchens bis zu einer Tiefe von etwa 5 mm  
10 zu ermöglichen. Die in der Mantelfläche dieses vorderen Endes des Röhrchens  
ausgebildeten Düsenöffnungen ergeben dann bei diesem Einführen einen mehr-  
fach unterteilten Pulverstrahl, der die Oberfläche der Zahnwurzeln problemlos  
auch dann erreichen lässt, wenn zu deren Reinigung die feinkörnigeren Pulver  
und/ oder Pulvergemische einer relativ geringen Dichte wie vorerwähnt eingesetzt  
werden. Das erfindungsgemäße Düsenstück lässt daher eine entsprechend opti-  
15 male subgingivale Pulverstrahlreinigung mit solchen feinkörnigeren Dentalpulvern  
erwarten.

Für diese subgingivale Pulverstrahlreinigung können verschiedene Geometrien  
der Austrittsdüse respektive auch Ausbildungen und Anordnungen der Düsenöff-  
20 nungen in der Mantelfläche des vorderen Endes der röhrchenförmigen Teillänge  
des Düsenstückes in Frage kommen, um im Rahmen einer experimentellen Er-  
probung die subgingivale Pulverstrahlreinigung nach individuellen Gegebenheiten  
zu optimieren. Für diese angestrebte Optimierung kann das vordere axiale Ende  
25 des Röhrchens geschlossen ausgebildet sein, wobei dieses geschlossene Ende in  
Übereinstimmung mit einem weiteren Gestaltungsmerkmal des erfindungsgemä-  
ßen Düsenstückes alternativ auch mit einer zusätzlichen axialen Düsenöffnung  
versehen sein kann. Auch kann zweckmäßig eine zweite Austrittsdüse für die Zu-  
leitung eines Fluids vorgesehen sein, um bei der subgingivalen Zahnbehandlung

mit solchen feinkörnigeren Dentalpulvern bzw. Pulvergemischen mit relativ geringen Dichten einen Spraynebel zu erzeugen, der während der Behandlung eine mögliche Staubbela stung verringern lässt.

- 5 Mehrere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Düsenstückes, die sich als besonders vorteilhaft erweisen können und die auch mit den einzelnen Patentansprüchen angegeben sind, sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und werden nachfolgend näher erläutert. Es zeigt:
- 10 Fig. 1 eine stark schematisierte Darstellung des Kopfendes eines für ein Pulverstrahlgerät vorgesehenen bekannten Handstückes, für welches das mit der Einzelheit X angedeutete Düsenstück gemäss der Erfindung konzipiert sein kann,
- 15 Fig. 2 eine vergrößerte Schnittdarstellung des in Fig. 1 mit der Einzelheit X gezeigten Düsenstückes gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,
- 20 Fig. 3 eine vergrößerte Schnittdarstellung der Einzelheit X gemäss einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Düsenstückes,
- 25 Fig. 4 eine gesammelte Darstellung von verschiedenen alternativen Ausbildungen der Austrittsdüse des Düsenstückes, teilweise mit einem noch weiter vergrößerten Längsschnitt und einem zugehörigen Querschnitt und teilweise mit entsprechenden Ansichten,

Fig. 5 eine weitere gesammelte Darstellung von verschiedenen alternativen Ausbildungen einer axialen Düsenöffnung der Austrittsdüse des Düsenstückes,

5 Fig. 6 vergrößerte Schnittdarstellungen der Einzelheit X gemäss weiteren alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Düsenstückes, bei denen eine zusätzliche Fluid-Austrittsdüse vorgesehen ist,

10 Fig. 7 eine Schemadarstellung einer als Positionsmarkierung für die Düsenöffnungen der Austrittsdüse vorgesehenen Skalierung in einer Seitenansicht und im Schnitt nach der Linie C-C, und

15 Fig. 8 eine vergrößerte Schnittdarstellung der Einzelheit X gemäss einer weiteren alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Düsenstückes.

Das in Fig. 1 mit einer stark schematisierten Darstellung gezeigte Kopfende eines Handstückes soll eine Ausbildung gemäss der DE 101 14 324 A1 verdeutlichen. Es wird dafür eine Anschlussverbindung eines mit einer Griffhülse 1 auswechselbar verbundenen Düsenstückes 2 als bekannt vorausgesetzt. Das Düsenstück 2 ist Träger einer durch die Einzelheit X bezeichneten Austrittsdüse für Luft im Gemisch mit einem für eine Zahkreinigung geeigneten Dentalpulver. Die Austrittsdüse ist über eine in dem Düsenstück 2 ausgebildete Anschlussbohrung 3 mit einer durch die Griffhülse hindurchgeföhrten Anschlussleitung 4 verbunden, über welche das Luft-Pulver-Gemisch aus einer angeschlossenen Versorgungsquelle für die Bereitstellung eines Arbeitsstrahles an dem Auslass der Austrittsdüse zugeleitet wird. Bei dem bekannten Handstück ist daneben noch eine zweite Anschlussleitung 5 vorgesehen, die über eine zweite Anschlussbohrung 6 des Düsenstückes 2 an eine Fluid-Austrittsdüse angeschlossen ist, welche zu der Austrittsdüse für das

Luft-Pulver-Gemisch konzentrisch angeordnet ist und einen mit dessen Arbeitsstrahl gemeinsamen Fluidstrahl ergibt, der damit ebenfalls bei einer entsprechenden Führung des Handstückes gegen das maßgebliche Präparationsfeld eines Zahnes ausgerichtet ist.

5

Für die Darstellung der Fig. 1 ist berücksichtigt, dass die Anschlussleitung 5 in der zugeordneten Anschlussbohrung 6 des Düsenstückes 2 blind endet und daher nur die Anschlussleitung 4 über deren zugeordnete Anschlussbohrung 3 des Düsenstückes 2 einen Anschluss an die zugeordnete Austrittsdüse hat. Die Fig. 2 zeigt

- 10 mit einer vergrößerten Schnittdarstellung diese Anschlussverhältnisse bei einem Düsenstück der erfindungsgemäßen Ausbildung. Die Austrittsdüse gemäss der Einzelheit X in Fig. 1 ist mit einem relativ dünnwandigen und jedenfalls einen kleineren Durchmesser als die Anschlussbohrung 3 aufweisenden Röhrchen 7 ausgebildet. Dieses Röhrchen 7 ist unter einem stumpfen Winkel zu der axialen  
15 Hauptachse des Handstückes ausgerichtet und ist an dem Düsenstück 2 für eine vorstehende Anordnung von bsp. 15 mm festgelegt, um mit dem vorderen Ende des Röhrchens über eine Teillänge von etwa 5 mm eine Arbeitslänge für die Austrittsdüse zu erhalten. Bei einer mit der Erfindung vorrangig angedachten subgingivalen Pulverstrahlreinigung wird auf diese Weise ein weitgehend atraumatisches  
20 Einführen dieses Röhrchens in die Zahnfleischtaschen ermöglicht.

In Fig. 3 ist für eine Gegenüberstellung mit der Fig. 2 eine alternative Ausführungsform der Austrittsdüse bei dem Düsenstück gemäss der Einzelheit X gezeigt. Die Austrittsdüse ist auch hier mit einem vergleichbar dünnwandigen Röhrchen 8 ausgebildet, das an dem Düsenstück 2 mit einem Anschluss an die Anschlussbohrung 3 festgelegt ist und mithin eine entsprechende röhrchenförmige Teillänge am vorderen Ende des Auslassquerschnittes der Austrittsdüse bildet. Das Röhrchen 8 ist bei dieser alternativen Ausführungsform mit einem bogenförmigen Verlauf ver-

- sehen, der hauptsächlich unter dem Gesichtspunkt gestaltet ist, damit für das Röhrchen eine engere Anlagefläche an die Zähne während der subgingivalen Zahnbehandlung zu erhalten. Dieser bogenförmige Verlauf kann bsp. auch eine etwa ruderblattförmige Ausbildung erfahren, wie sie von manchen zahnmedizinischen Geräten her für eine Reinigung von Zahnzwischenräumen bekannt ist. Es soll deshalb hier darauf hingewiesen sein, dass zwar die geradlinige Ausbildung des Röhrchens gemäss der Darstellung in Fig. 2 eine generell bevorzugte Ausführungsform für das erfindungsgemäße Düsenstück ergibt, dass aber diese geradlinige Ausbildung auch vielfache Varianten erfahren kann. Die bevorzugt als Einmalprodukte auswechselbar an dem Düsenstück 2 angeordneten Röhrchen 7 bzw. 8 können entweder einen kreisförmigen Querschnitt oder auch einen ovalen bis elliptischen Querschnitt haben. Ein ovaler bis elliptischer Querschnitt der Röhrchen lässt eine weniger weite Öffnung der Zahnfleischtaschen erwarten. Mit diesen Röhrchen 7 bzw. 8 wird die maßgebliche Austrittsdüse des Düsenstückes für ein Luft-Pulver-Gemisch erhalten, wobei ihr vorderes Ende entweder geschlossen ist oder eine axiale Düsenöffnung aufweisen kann, wie es nachfolgend für verschiedene Alternativen über die gesammelten Darstellungen der Figuren 4 und 5 näher erläutert wird.
- Die gesammelte Darstellung der Fig. 4 zeigt mit einem weiter vergrößerten Maßstab in der Reihenfolge von oben nach unten verschiedene Ausbildungen des Auslassquerschnittes der mit den Röhrchen 7 bzw. 8 gebildeten Austrittsdüse. Allen diesen Ausbildungen ist das Merkmal gemeinsam, dass dieser Auslassquerschnitt mit wenigen Düsenöffnungen in der Mantelfläche des am vorderen, axial geschlossenen oder mit einer axialen Düsenöffnung versehenen Endes des Röhrchens ausgebildet sind.

Gemäss einer ersten Ausführungsform der Austrittsdüse in der Ausbildung eines mit einem geschlossenen Ende ausgebildeten Röhrchens 7 ist der Auslassquerschnitt dieser Austrittsdüse mit drei in einer gemeinsamen Radialebene des Röhrchens angeordneten Radialbohrungen 9 ausgebildet, die längs der zugeordneten 5 Umfangslinie des Röhrchens einen gleichen gegenseitigen Abstand voneinander aufweisen. Der mit diesen Radialbohrungen definierte Auslassquerschnitt der Austrittsdüse kann alternativ mit einer in dem geschlossenen Ende des Röhrchens ausgebildeten weiteren Düsenöffnung erweitert sein. Mit der nächsten Darstellung 10 in Fig. 4 ist daher für ein Röhrchen 7' noch eine axiale Düsenöffnung 10 gezeigt, die gemeinsam mit den Radialbohrungen 9 über den axialen Hohlraum des Röhrchens an die Anschlussbohrung 3 des Düsenstückes 2 und weiter an die Anschlussleitung 4 angeschlossen ist. Anstelle einer Anordnung der Radialbohrung 9 in nur einer gemeinsamen Radialebene kann auch eine Mehrfachanordnung der Radialbohrungen in mehreren Radialebenen vorgesehen werden. Die Radialbohrungen 15 in den wechselseitig benachbarten Radialebenen sollten dabei in der axialen Richtung des Röhrchens auf Lücke zueinander versetzt sein, wie es für das hier wieder mit einem geschlossenen Ende ausgeführte Röhrchen 7'' gezeigt ist. Bei dieser Ausführungsform ergibt sich für den Auslassquerschnitt der Austrittsdüse eine Art siebförmige Ausbildung, bei welcher die Aufteilung der einzelnen Düsenöffnungen 20 in den verschiedenen Radialebenen des Röhrchens auch unterschiedlich vorgenommen sein kann.

Die den Auslassquerschnitt der Austrittsdüse bildenden Düsenöffnungen können alternativ auch als Schrägbohrungen 11 ausgeführt sein, wie es für das Röhrchen 25 7''' der nächsten Darstellung in Fig. 4 gezeigt ist. Diese Schrägbohrungen 11 schließen mit der Achse des Röhrchens 7''' eine spitzen Winkel ein, dessen Ausrichtung dabei so zu verstehen ist, dass der maßgebliche Auslassquerschnitt jeder Schrägbohrung dabei stromabwärts von dem jeweils zugeordneten Einlassquer-

schnitt ausgebildet ist. Während die Auslassquerschnitte in der Mantelfläche des Röhrchens 7" liegen, befinden sich ihre Einlassquerschnitte in der den Hohlraum des Röhrchens umgebenden Wand, sodass dort wie bei den Radialbohrungen 9 eine offene Verbindung mit der Anschlussbohrung 3 des Düsenstückes 2 und weiter mit der Anschlussleitung 4 besteht, über welche das Luft-Pulver-Gemisch dem Röhrchen zugeleitet wird.

Für eine weitere alternative Ausführungsform können die den Auslassquerschnitt der Austrittsdüse bildenden Düsenöffnungen auch als tangentiale bzw. windschief ausgerichtete Bohrungen 12 ausgeführt sein, deren Achsen entweder in einer gemeinsamen Radialebene des Röhrchens verlaufen oder, wie es für die ebenfalls tangentialen oder windschief ausgerichteten Bohrungen 12' gezeigt ist, unter einem spitzen Winkel zu der Axialebene des Röhrchens ausgerichtet sind. Der Hinweis auf eine tangentiale bzw. windschiefe Ausrichtung der Bohrungen 12 und 12', mit denen die Erzeugung einer Wirbelbildung innerhalb der Zahnfleischtaschen begünstigt werden soll, ist dabei so zu verstehen, dass mit den Achsen der Bohrungen ein virtueller Innenkreis des Röhrchens angedacht wird, bezüglich welchem für die Achsen dieser Bohrungen ein tangentialer Verlauf erhalten wird.

Für die Sammeldarstellung der Fig. 5 sind verschiedene alternative Ausbildungen für die axiale Düsenöffnung 10 gezeigt, die dabei nicht nur mit den Radialbohrungen 9, sondern auch mit den Schrägbohrungen 11 und/ oder auch mit den tangentialen bzw. windschief ausgerichteten Bohrungen 12, 12' kombiniert werden kann. In der Reihenfolge von oben nach unten ist in der Fig. 5 eine axiale Düsenöffnung 10' gezeigt, die mit einem sich in axialer Richtung verengenden Auslassquerschnitt versehen ist. Der Auslassquerschnitt kann sich auch diffusorförmig erweitern, wie es für die axiale Düsenöffnung 10" gezeigt ist. Auch kann die axiale Düsenöffnung nach Art einer Venturidüse 13 ausgebildet sein, und sie kann neben

einer rechtwinklig zu der Achse des Röhrchens verlaufenden Austrittsfläche auch mit einer Schrägläche 14 am Auslassende dieser axialen Austrittsdüse versehen sein. Um für den Luft-Pulver-Arbeitsstrahl eine gezielte Hinlenkung zu der behandelten Oberfläche einer Zahnwurzel zu erhalten, kann an der axialen Düsenöffnung 5 auch noch ein Ablenkkörper 15 vorgesehen sein, der eine einstückige Ausbildung mit dem Röhrchen aufweisen kann oder eine auswechselbare Anordnung unter Verwendung einer Manschette 16 erfährt, die dabei auf das Ende des Röhrchens aufgeschoben wird. Die funktionelle Bedeutung eines solchen Ablenkkörpers kann auch mit wenigstens einer asymmetrisch derart ausgebildeten Düsenöffnung 10 erhalten werden, dass das zu dieser Düsenöffnung hin zugeleitete Luft-Pulver-Gemisch eine Ablenkung aus der Achse heraus erfährt.

Mit der Fig. 6 sind verschiedene Möglichkeiten gezeigt, wie für weitere alternative Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Düsenstückes neben der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch auch noch eine Fluid-Austrittsdüse integriert werden kann. Diese weiteren Ausführungsformen sind dabei übereinstimmend so zu verstehen, dass hier die Anschlussbohrung 6 des Düsenstückes 2 nicht mehr blind endet, sondern vielmehr wie bei dem bekannten Düsenstück mit einer solchen zusätzlich vorgesehenen Fluid-Austrittsdüse verbunden ist. Die obere Darstellung in Fig. 6 ergibt somit im wesentlichen eine Übereinstimmung mit den bekannten Düsenstück gemäss der DE 101 14 324 A1 und ergibt mit seiner Anschlussbohrung 3 eine Verbindung mit der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch, die aber hier mit einem Röhrchen 7 der vorbeschriebenen erfindungsgemäßen Ausbildung bereitgestellt ist. Die Anschlussbohrung 6 des Düsenstückes 20 2 ist andererseits an eine Fluid-Austrittsdüse 18 angeschlossen, die konzentrisch zu dem Röhrchen 7 angeordnet ist. Die Mündung dieser Fluid-Austrittsdüse 18 ist dabei zu den Düsenöffnungen der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch axial zurückversetzt. Gemäss der mittleren Darstellung in Fig. 6 kann die Fluid-25

Austrittsdüse 18' auch mit einer sich diffusor förmig vergrößernden Mündung versehen sein. Gemäss der unteren Darstellung kann auch daran gedacht werden, diese zusätzliche Fluid-Austrittsdüse mit einem Röhrchen 19 auszubilden, das eine Anordnung an der Außenseite des Röhrchens 7 erfährt und dabei in die Anschlussbohrung 6 des Düsenstückes 2 eingesteckt wird.

Mit der Fig. 7 ist schließlich noch veranschaulicht, dass an der generell röhrchenförmigen Teillänge des Düsenstückes eine Skalierung 20 und/ oder eine Farbeinteilung angebracht sein kann, um eine bestimmte Position der den Auslassquerschnitt der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch bildenden Düsenöffnungen zu markieren. Mit der Schnittdarstellung ist dabei in Verbindung auch mit der Darstellung in Fig. 8 noch gezeigt, dass für eine auswechselbare Halterung des Röhrchens 7 ein Haltestück 21 vorgesehen sein kann, das in Bezug auf das Düsenstück 2 eine drehbare Anordnung für das Röhrchen ergibt und damit die Möglichkeit für eine wechselnde Positionierung der einzelnen Düsenöffnungen.

Das erfindungsgemäße Düsenstück ist vorrangig für eine subgingivale Pulverstrahlreinigung unter Verwendung eines relativ feinkörnigen Dentalpulvers konzipiert. Es kann jedoch bei einer Verwendung eines ebenso eher feinkörnigen Pulvers auch für eine supragingivale Pulverstrahlreinigung vorgesehen werden. Dabei sollten jedoch Düsenstücke mit einer angepassten, etwas abweichenden Orientierung der Düsenöffnungen verwendet werden, mit welchen der Auslassquerschnitt der Austrittsdüse in der Manteltasche des Röhrchens ausgebildet ist. Die deshalb auch bevorzugte Konzipierung der Röhrchen als auswechselbare Einmalprodukte vereinfacht dafür das Überwechseln zwischen diesen beiden Behandlungsarten der Pulverstrahlreinigung.

**P A T E N T A N S P R Ü C H E**

1. Düsenstück für ein dentales Pulverstrahlgerät, das für eine auswechselbare Anordnung an einem Handstück vorgesehen ist und eine Austrittsdüse für Luft im Gemisch mit einem für eine Zahnreinigung geeigneten Dentalpulver aufweist, wobei eine vordere Teillänge am Auslassquerschnitt der Austrittsdüse über ein an dem Handstück festgelegtes Griffteil des Düsenstückes nach außen vorsteht und röhrchenförmig ausgebildet ist,  
5 dadurch gekennzeichnet, der Auslassquerschnitt der Austrittsdüse mit wenigen Düsenöffnungen in der Mantelfläche des vorderen Endes der röhrchenförmigen Teillänge des Düsenstückes ausgebildet ist.
- 10 2. Düsenstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnungen in einer gemeinsamen Radialebene des Röhrchens angeordnet sind und einen gleichen oder unterschiedlich großen gegenseitigen Abstand entlang der zugehörigen Umfangslinie des Röhrchens haben.
- 15 3. Düsenstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnungen in wenigstens zwei verschiedenen Radialebenen des Röhrchens angeordnet und in den beiden Radialebenen in der axialen Richtung des Röhrchens auf Lücke zueinander versetzt sind.
- 20 4. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnungen als Radialbohrungen ausgeführt sind.

5. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnungen als Schrägbohrungen ausgebildet sind, die mit der Achse des Röhrchens einen spitzen Winkel einschließen.
- 5      6. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnungen als tangentiale bzw. windschief ausgerichtete Bohrungen ausgeführt sind.
- 10     7. Düsenstück nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen der tangentialen bzw. windschiefen Bohrungen unter einem spitzen Winkel zu der Axialebene des Röhrchens ausgerichtet sind.
- 15     8. Düsenstück nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassquerschnitte der Schrägbohrungen und/ oder der tangentialen bzw. windschiefen Bohrungen stromabwärts zu dem jeweils zugeordneten Einlassquerschnitt der Bohrungen ausgebildet sind.
- 20     9. Düsenstück nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen der tangentialen bzw. windschiefen Bohrungen in einer gemeinsamen Radialebene des Röhrchens verlaufen.
- 10     10. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnungen schlitzförmig ausgebildet sind.
- 25     11. Düsenstück nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine definierte Längsachse der schlitzförmigen Düsenöffnungen achsparallel oder unter einem Winkel zu einer achsparallelen Mantelfläche des Röhrchens ausgerichtet ist.

12. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in der oder jeder Radialebene des Röhrchens wenigstens drei Düsenöffnungen längs der zugeordneten Umfangslinie des Röhrchens ausgebildet sind.

5

13. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das vordere Ende des Röhrchens geschlossen oder mit einer axialen Düsenöffnung versehen ist.

10

14. Düsenstück nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Düsenöffnung diffusorförmig ausgebildet ist.

15. Düsenstück nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Düsenöffnung nach Art einer Venturidüse ausgebildet ist.

15

16. Düsenstück nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Düsenöffnung mit einem sich in axialer Richtung verengenden Auslassquerschnitt versehen ist.

20

17. Düsenstück nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Düsenöffnung für eine Ablenkung des austretenden Luft-Pulver-Gemischstrahles aus der Achse des Röhrchens heraus asymmetrisch ausgebildet ist.

25

18. Düsenstück nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass an der axialen Düsenöffnung ein Ablenkkörper vorgesehen ist, der den austretenden Luft-Pulver-Gemischstrahl gegen die behandelte Zahnoberfläche ausrichtet.

19. Düsenstück nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Ablenkkörper an dem Röhrchen auswechselbar angeordnet ist.
20. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass eine zu der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch zusätzliche Fluid-Austrittsdüse vorgesehen ist, deren Mündung zu den Düsenöffnungen der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch axial zurückversetzt ist.
21. Düsenstück nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluid-  
10 Austrittsdüse konzentrisch zu der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch angeordnet ist.
22. Düsenstück nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluid-  
Austrittsdüse mit einem diffusorförmigen Auslassquerschnitt versehen ist.  
15
23. Düsenstück nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluid-  
Austrittsdüse seitlich neben der Austrittsdüse für das Luft-Pulver-Gemisch angeordnet ist.
24. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet,  
20 dass die röhrchenförmige Teillänge des Düsenstückes mit einem bogenförmigen Verlauf versehen ist, der an den Düsenöffnungen der Austrittsdüse endet.
25. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet,  
25 dass die röhrchenförmige Teillänge des Düsenstückes einen ovalen bis elliptischen Querschnitt aufweist.

26. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die röhrchenförmige Teillänge des Düsenstückes aus einem sich nach seiner Härte und Oberflächenbeschaffenheit atraumatisch verhaltenden Material, wie insbesondere Polycarbonat oder einem anderen Kunststoff, besteht.

5

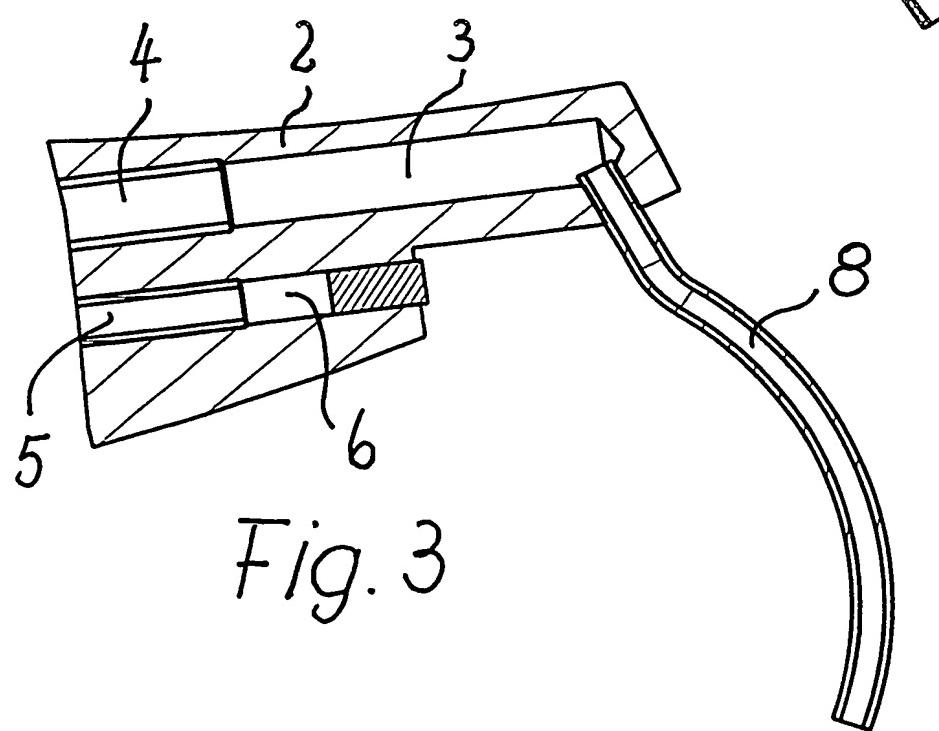
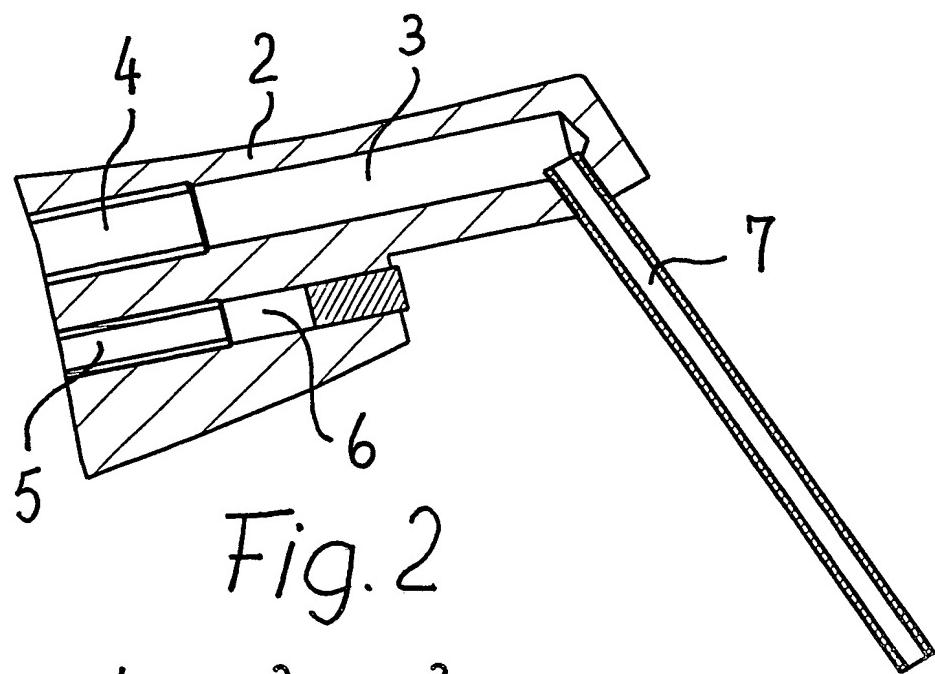
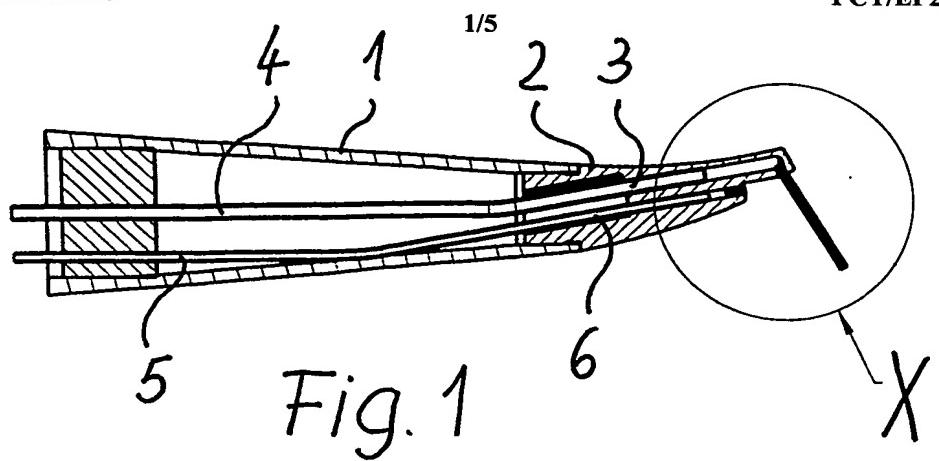
27. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass an der röhrchenförmigen Teillänge des Düsenstückes eine Skalierung und/ oder eine Farbeinteilung für eine Markierung der Position der Düsenöffnungen relativ zu der Hauptachse des Handstückes vorgesehen ist.

10

28. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Röhrchen als ein an dem Griffteil auswechselbar angeordnetes Einmalprodukt ausgebildet ist.

15

29. Düsenstück nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Röhrchen durch ein relativ zu dem Griffteil drehbares Haltestück gehalten ist.



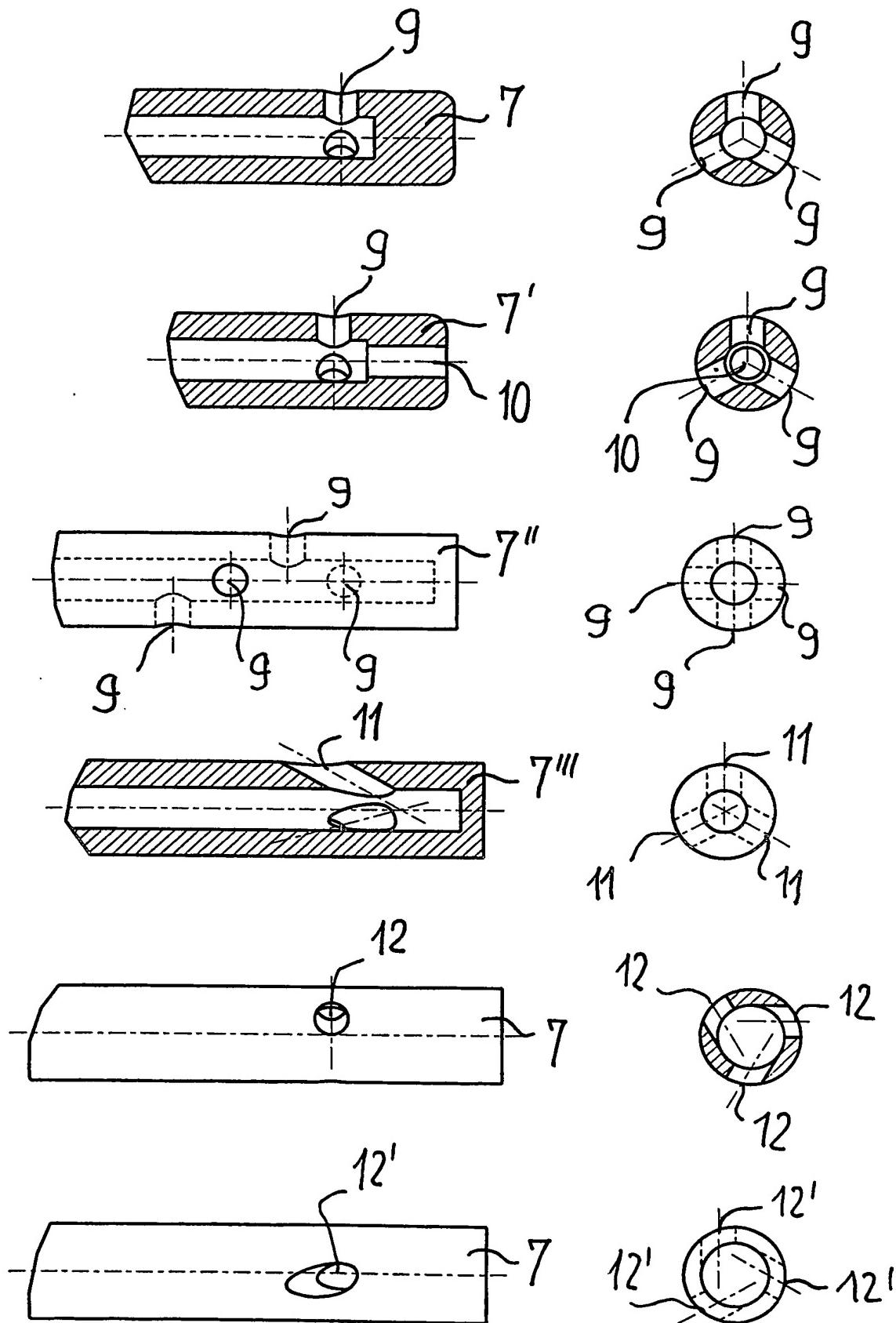


Fig. 4

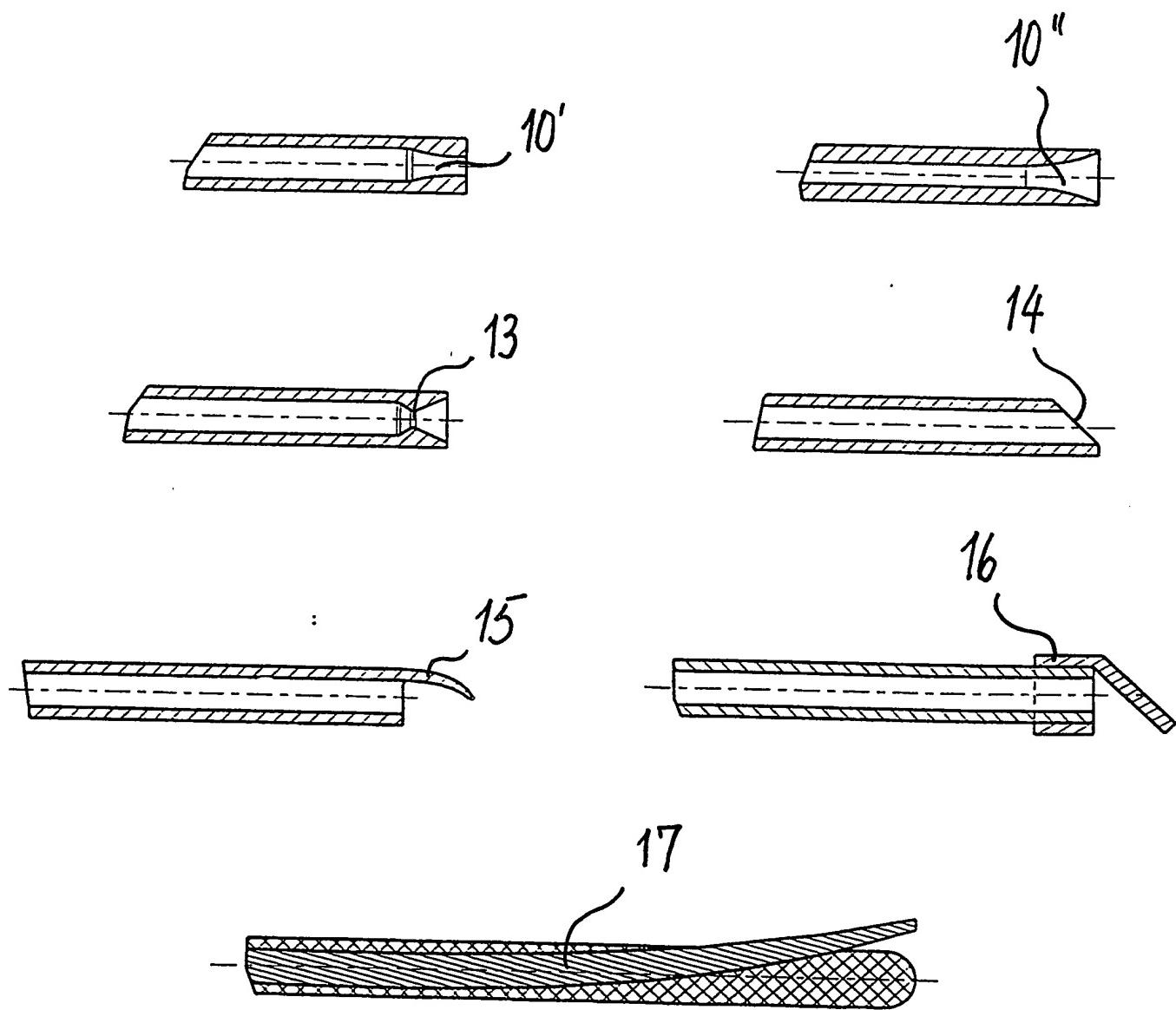


Fig. 5

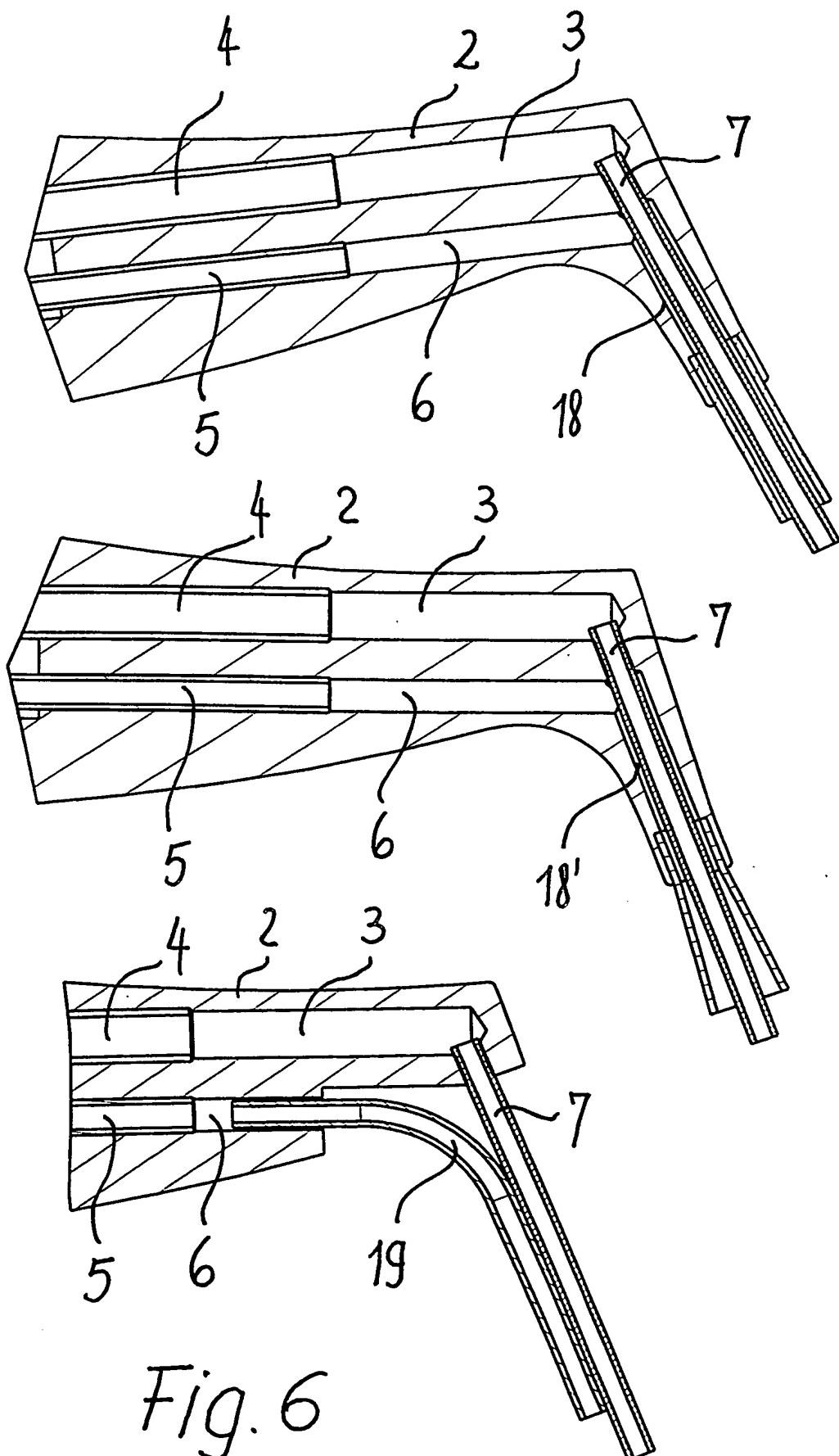
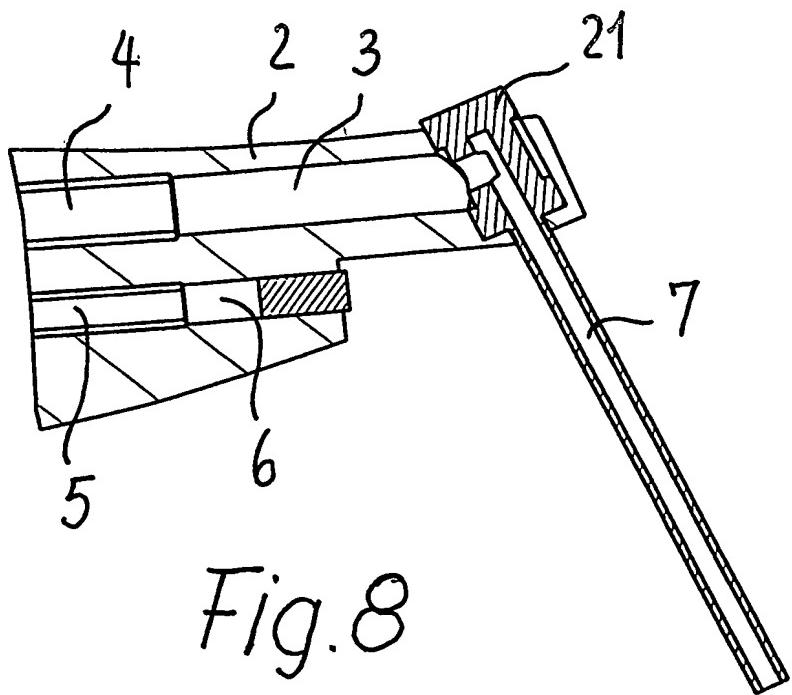
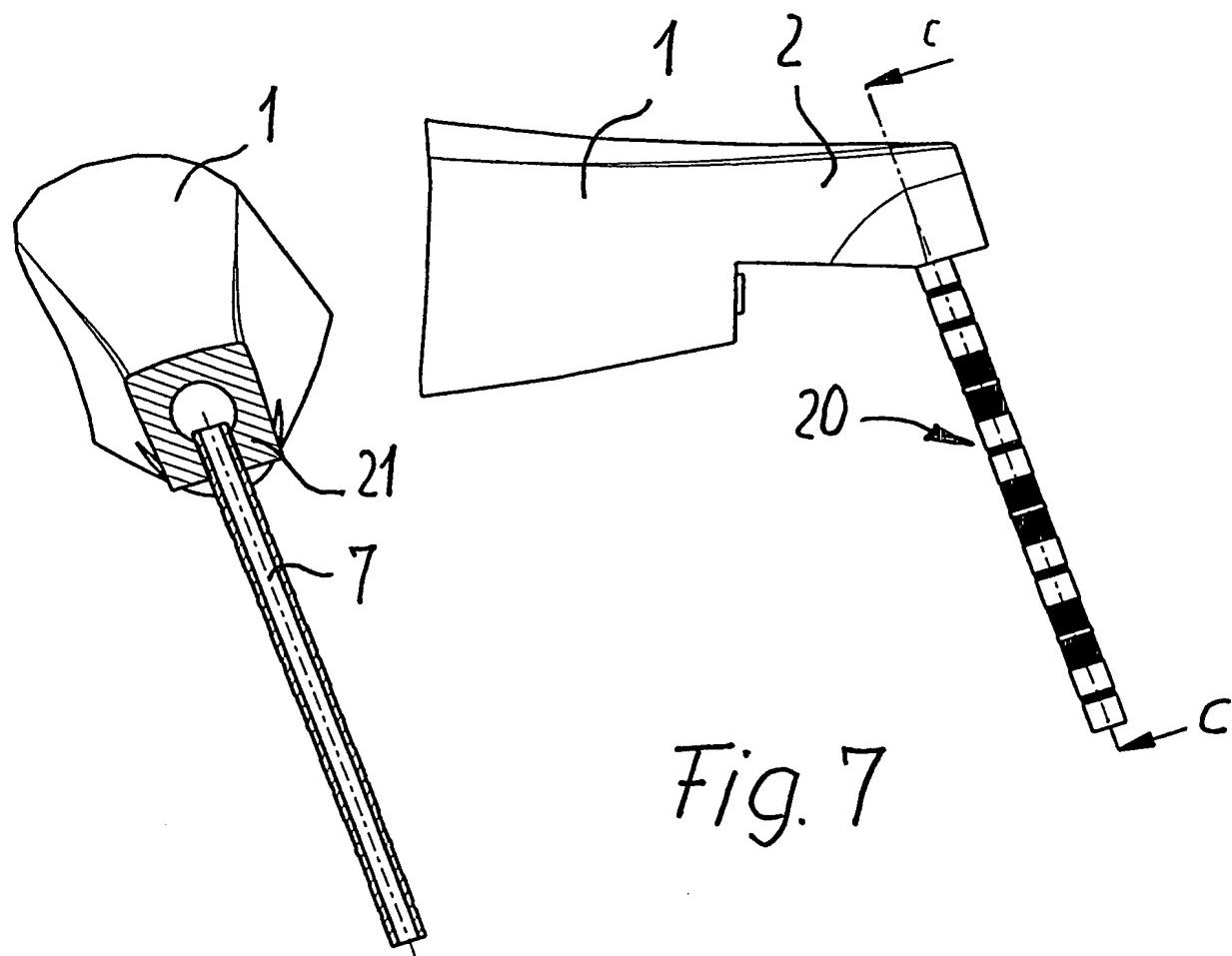


Fig. 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/005610

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 A61C3/025 A61C5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 290 011 A (NISSHOCORP ET AL.) 9 November 1988 (1988-11-09)	1,3,4,13
Y	the whole document	2,5,6, 10-12, 20,21,24
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 10, 10 October 2002 (2002-10-10) & JP 2002 165806 A (OSADA RES INST LTD), 11 June 2002 (2002-06-11) abstract	2,12,20, 21
Y	US 4 276 880 A (MALMIN OSCAR) 7 July 1981 (1981-07-07) figures 2,3,5-7	5,6,10, 11
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2004

Date of mailing of the international search report

23/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raybould, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005610

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/013064 A1 (ZIRKEL CHRISTOPH) 16 January 2003 (2003-01-16) figure 2 -----	24
A	US 5 765 759 A (BRUNS CRAIG R ET AL) 16 June 1998 (1998-06-16) cited in the application figures -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005610

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0290011	A	09-11-1988	JP JP JP CA DE DE EP US	1943770 C 6073530 B 63275339 A 1309607 C 3882424 D1 3882424 T2 0290011 A2 4993941 A		23-06-1995 21-09-1994 14-11-1988 03-11-1992 26-08-1993 25-11-1993 09-11-1988 19-02-1991
JP 2002165806	A	11-06-2002	JP	3534698 B2		07-06-2004
US 4276880	A	07-07-1981		NONE		
US 2003013064	A1	16-01-2003	DE AT AU DE WO EP JP	20001584 U1 271836 T 4235301 A 50102997 D1 0154608 A1 1250106 A1 2003526416 T		23-03-2000 15-08-2004 07-08-2001 02-09-2004 02-08-2001 23-10-2002 09-09-2003
US 5765759	A	16-06-1998	AU US WO	1125597 A 6149509 A 9719755 A1		19-06-1997 21-11-2000 05-06-1997

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005610

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61C3/025 A61C5/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 290 011 A (NISSHO CORP ET AL.) 9. November 1988 (1988-11-09)	1, 3, 4, 13
Y	das ganze Dokument	2, 5, 6, 10-12, 20, 21, 24
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 10, 10. Oktober 2002 (2002-10-10) & JP 2002 165806 A (OSADA RES INST LTD), 11. Juni 2002 (2002-06-11) Zusammenfassung	2, 12, 20, 21
Y	US 4 276 880 A (MALMIN OSCAR) 7. Juli 1981 (1981-07-07) Abbildungen 2,3,5-7	5, 6, 10, 11
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*'A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*'E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*'L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*'O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*'P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*'T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*'X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*'Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

3. September 2004

23/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Raybould, B

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/005610

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2003/013064 A1 (ZIRKEL CHRISTOPH) 16. Januar 2003 (2003-01-16) Abbildung 2 -----	24
A	US 5 765 759 A (BRUNS CRAIG R ET AL) 16. Juni 1998 (1998-06-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005610

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0290011	A	09-11-1988		JP 1943770 C JP 6073530 B JP 63275339 A CA 1309607 C DE 3882424 D1 DE 3882424 T2 EP 0290011 A2 US 4993941 A		23-06-1995 21-09-1994 14-11-1988 03-11-1992 26-08-1993 25-11-1993 09-11-1988 19-02-1991
JP 2002165806	A	11-06-2002		JP 3534698 B2		07-06-2004
US 4276880	A	07-07-1981		KEINE		
US 2003013064	A1	16-01-2003		DE 20001584 U1 AT 271836 T AU 4235301 A DE 50102997 D1 WO 0154608 A1 EP 1250106 A1 JP 2003526416 T		23-03-2000 15-08-2004 07-08-2001 02-09-2004 02-08-2001 23-10-2002 09-09-2003
US 5765759	A	16-06-1998		AU 1125597 A US 6149509 A WO 9719755 A1		19-06-1997 21-11-2000 05-06-1997